第22卷 第3期 昆 虫 学 报 Vol. 22, No. 3
1979年8月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Aug., 1979

赤眼蜂的产卵行为

陆文卿 郎所 谢中能 张月华
(上海师范大学生物系) (广东昆虫研究所)

引言

赤眼蜂能在多种宿主卵中产卵寄生，并且还具有在人工物体上产卵的习性。Holloway 早在1912年即观察到秋葵植物汁滴干燥结膜后，广赤眼蜂 (*Trichogramma evanescen*) 企图在其表面产卵。Salt (1935) 观察到赤眼蜂有企图将产卵器插入玻璃珠，水银滴，植物种子等表面的行为。Hagen 等(1965)试制人工蜡卵饲喂草蛉幼虫时，偶然发现赤眼蜂可以产卵在这种蜡卵内。近年来，Rajendram 和 Hagen (1974) 曾用上述蜡卵引诱赤眼蜂产卵于盐水或氨基酸溶液内。总之，赤眼蜂可在不少的非天然的宿主或物体上产卵，并且所报道产过卵的物体都是球形的。Salt (1937)认为决定赤眼蜂产卵的因素是化学感觉，夜蛾中促使赤眼蜂产卵的物质是22—25碳的直链烷烃成分。但影响产卵行为的各种因素尚缺乏详细的分析。

本工作报道赤眼蜂在人工平膜上的产卵行为和培养液成分不同时的产卵差异。

材料与方法

(一) 对不同培养液的产卵

1.蜂种 松毛虫赤眼蜂 (*Trichogramma dendrolimi*)，用蓖麻蚕卵或柞蚕卵繁育。

2.培养液 包括:1.蒸馏水，2.0.85%NaCl溶液，3.尼氏盐溶液(NaCl 7.5克，$CaCl_2$ 0.2克，KCl 0.1克，$NaHCO_3$ 0.2克，H_2O 1,000毫升)，4.小猪血清，5.柞蚕蛹血淋巴 (纯血淋巴用尼氏盐溶液稀释到1%、10%、和50%)，6.蓖麻蚕蛹血淋巴，7.家蚕蛹血淋巴，8.混合培养液1和混合培养液2。

3.试验方法 参照 Hagen 等(1965)的方法将上述培养液分别制成人工饲料腊卵(简称“人工卵”)。制作温度63—65℃。卵直径2.3—2.5毫米。人工卵滴制在2×7.5厘米的玻片上，每片30粒，将滴有人工卵的玻片放入3×10厘米的玻璃指管中，引入当天羽化的赤眼蜂成蜂，在23—27℃下接蜂18小时。然后用乙醚蒸汽将赤眼蜂杀死，用小刀小心将人工卵逐粒移到另一块载玻片上剖开，在双目解剖镜下计算产下的卵数。

二、在平膜上的产卵

1.蜂种 澳洲赤眼蜂 *T. australicum* (由昆明师院提供，原种采自元江)。

2.薄膜种类和产卵装置 薄膜包括:1.漆膜，2.厚玻璃纸，3.聚乙烯薄膜，4.聚丙烯薄膜，5.猪肠衣，6.薄玻璃纸，7.硅橡胶薄膜，8.聚四氟乙烯薄膜，9.硫酸纸，10.蜡纸。产卵装置是用外径约12毫米、内径约6毫米，长约14毫米的玻管或有机玻璃管，一端塞于培养液瓶橡皮塞内，另一端紧扎一小块薄膜作为产卵表面(见图)。上述装置经高压灭菌后塞于一直径约20毫米高约7厘米的玻璃或有机玻璃指管内，管内放10粒即将羽化出赤眼蜂的蓖麻蚕卵。

3.培养液 用尼氏盐液或尼氏盐液加1%的白蛋白或水解蛋白或水解酪蛋白组成。

4.试验方法和数据处理 上述指管内赤眼蜂羽化后，用注射器通过橡皮塞注人4—5滴培养液于小

本文于1978年8月收到。

管内薄膜上，整个装置放在 26±2℃，80% 相对湿度下，以引诱赤眼蜂在平膜上产卵。五小时以后划破薄膜，吸出其中溶液于载片上，在低倍镜下计数所产卵数。同时计数指管内赤眼蜂数，并区分雌雄。每种薄膜进行10次重复，求出产卵平均数，和赤眼蜂雌、雄平均数，并用以下模型作协方差分析：$y_{ij}=\mu+\alpha_i+\gamma Z_{ij}+\Sigma_{ij}$，这里 y_{ij} 为膜内卵数，α_i 为各种膜的效应，Z_{ij} 为第 i 种膜 j 次试验的蜂数，Σ_{ij} 为模型误差，μ，α，及 γ 为待估计参数。

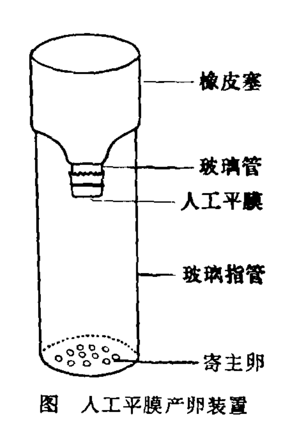


图 人工平膜产卵装置

试 验 结 果

一、对不同培养液的产卵

松毛虫赤眼蜂在含有各种培养液的人工卵中产卵数如表 1。

用上述溶液所制成的人工卵接蜂，都可以看到赤眼蜂将产卵管插入其内。但蒸馏水的全然不产卵；0.85% NaCl 溶液和混合无机盐溶液产卵数也比较少；其余各培养液的全都寄生。就产卵数来说，凡含昆虫血淋巴的则多十数倍以上；产卵数并不随着血淋巴含量的增加而增加。

二、在平膜上的产卵

1.不同膜的影响 在所试验的十种膜中，除蜡纸在 10 次重复中均未检获赤眼蜂卵外，其余九种薄膜皆或多或少的查到有赤眼蜂卵（结果列表2）。因此，我们认为赤眼蜂产卵不一定限于球形的物体，在平面的人工薄膜上也同样可以产卵。

表 1 松毛虫赤眼蜂在含不同成分的人工卵中产卵数

培养液成分			蜂头数/每粒人工卵	寄生率(%)	产卵数(每粒人工卵)平均范围
蒸馏水			17	0	0
盐溶液	0.85% NaCl 溶液		15	73	7(3—23)
	尼氏盐溶液		20	87	15(8—42)
小猪血清			25	100	53(14—172)
蚕血淋巴	柞蚕	1%	17	100	197(89—382)
		10%	24	100	432(135—589)
		50%	21	100	325(232—436)
		全部	22	100	255(105—306)
	蓖麻蚕蛹全部		23	100	280(168—412)
	家蚕蛹全部		26	100	428(318—578)
混合培养液	培养液 1*		19	100	213(67—388)
	培养液 2**		21	100	320(145—523)

* 柞蚕蛹血淋巴 30%，鸡蛋黄 40%，小猪血清 20%，尼氏盐溶液 10%。

** 柞蚕蛹血淋巴 30%，鸡蛋黄 30%，牛奶 30%，尼氏盐溶液 10%。

由于各指管所羽化的蜂数不等，为了检验不同蜂数对产卵数有无显著的影响，通过 F 检验，$F=\frac{11.25}{635.17}<1$，因此不同蜂数对产卵数的影响可略而不计。

为弄清各种不同的薄膜对所产卵数有无影响，作 F 检验；$F=3.4>F0.01(9.79)=2.64$，因此差异显著，说明不同质的薄膜对产卵数有显著影响。

表 2　赤眼蜂在不同人工平面膜上产卵数的比较

膜种类*	1 号	2 号	3 号	4 号	5 号	6 号	7 号	8 号	9 号
平均蜂数♀ $\bar{z}_i$	62.2	154.0	187.9	133.2	114.7	68.3	65.2	96.3	116.5
最少→最多♀蜂数	12—188	86—238	125—235	78—185	62—153	30—140	20—139	69—163	81—153
平均卵数 $\bar{y}_i$	4.0	54.9	4.2	9.9	26.6	21.4	13.6	8.6	11.5
最少→最多卵数	1—8	10—207	0—7	0—61	3—68	4—97	3—45	0—36	0—48
膜效应估计 $\hat{\alpha}_i = \bar{y}_i - \bar{y}$	−13.2	37.7	−13.0	−7.3	9.4	4.2	−3.6	−8.6	−5.7

* 1 号漆膜；2 号厚玻璃纸；3 号聚乙烯薄膜；4 号聚丙烯薄膜；5 号猪肠衣；6 号薄玻璃纸；7 号硅橡胶薄膜；8 号聚四氟乙烯薄膜；9 号硫酸纸。

估计各种薄膜对产卵的效应，包括其厚度对赤眼蜂产卵的影响。可看出十种薄膜对产卵的效应以厚玻璃纸(42.5 微米)最好，依次为肠衣(67.1 微米)、薄玻璃纸(20.0 微米)、硅橡胶薄膜(40.0微米)、硫酸纸(31.4微米)、聚丙稀薄膜(41.0微米)、聚四氟乙烯薄膜(43.0 微米)、聚乙烯薄膜(44.4 微米)、漆膜(89 微米)；而腊纸则不能产卵。

2.不同溶液的差异　我们最初曾用生理盐水加蓖麻蚕卵浆（2:1）作为产卵溶液，能引诱赤眼蜂产卵。后改进用了以下几种溶液：1.1% 水解蛋白＋尼氏盐液，2.1% 白蛋白＋尼氏盐液，3.1% 水解酪蛋白＋尼氏盐液，4.尼氏盐液。

每种溶液重复试验十次，计数所产卵数及蜂数，并求出平均值，进行上述协方差分析。

试验结果　除尼氏盐液未能产卵外，将试验所得的蜂数及卵数作协方差分析，对不同蜂数对产卵的影响作 F 检验，得出 $F = 1.63 < F0.05 = 4.38$ 及 $F0.01 = 8.10$，因此不同蜂数对所产卵数并无显著差异。又对三种蛋白质溶液对产卵数的影响作 F 检验，得出 $F = 1.92 > F0.01 = 3.52$。故不同蛋白质溶液对赤眼蜂产卵的吸引力有显著的差异。再比较三种蛋白质及其水解物溶液效应的估计参数，以 1% 水解蛋白＋尼氏盐液效应最大。

参　考　文　献

Hagen, K. S. and Tassen, R. L. 1965 A method of providing artificial diets to *Chrysopa* larvae. *J. Econ. Ent.* **58**: 999—1000.

Holloway, T. E. 1912 An experiment on the oviposition of a hymenopterous parasite. *Ent. News* **23**: 329—30.

Rajendram, G. F. and Hagen, K. S. 1974 *Trichogramma* oviposition into artificial substrates. *Environ. Ent.* **3**: 399—401.

Salts, G. 1935 Experimental studies in insect parasitism. III. Host selection. *Proc. Roy. Soc.* London, Ser. B. **117**: 413—35.

———— 1937 The sense used by *Trichogramma* to distinguish between parasitized and unparasitized hosts. *Proc. Roy. Soc.* London, Ser. B. **122**: 57—75.

OVIPOSITION BEHAVIOUR OF TRICHOGRAMMATID WASPS

LU WEN-QING　　LANG SUO

(*Department of Biology, Pedagogical University, Shanghai*)

XIE ZHONG-NENG　　CHANG YUE-HUA

(*Kwantung Institute of Entomology*)